

Dr. Prof. Argeo Angiolani

La función profesional y la preparación de los ingenieros químicos



EN estos días en los cuales los estudiantes de nuestra Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de Concepción, y los egresados de ella celebran con cariño la creación de este instituto y su importancia como institución superior educacional científico-técnica del país, también yo, en mi calidad de químico, deseo contribuir a la celebración, y por esto he aceptado con placer la invitación que me ha hecho el Centro de Estudiantes de la Escuela, para hablar en esta ocasión.

Y me ha parecido interesante elegir como tema: *La función profesional y la preparación de los ingenieros químicos*, porque me ofrece la oportunidad de llevar mi contribución a la mejor comprensión y valorización de la profesión del ingeniero químico en el país, y de dar luz sobre las directivas según las cuales se obra en nuestra Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de Concepción.

Intencionalmente he elegido tratar este tema, porque estoy convencido de que hay verdadera necesidad de aclarar las dos cuestiones, debido a que acontecimientos recientes de algunos meses atrás, me han producido la impresión de que hay todavía muchas personas que no saben bien qué es nuestra Escuela, cuáles son exactamente sus finalidades, cómo está

orientada en ella la enseñanza en relación a estas finalidades, y cuales son las actividades que en ella se desarrollan.

De aquí mi deseo de poner las cosas exactamente en su lugar.

* * *

Empezaré desde muy atrás, haciendo consideraciones sobre la ciencia en general, poniendo de relieve algunos aspectos de ella que es siempre necesario tener presentes.

Las ciencias estudian los fenómenos naturales, y cada una de ellas, sólo una clase de fenómenos, porque de otra manera el campo sería demasiado vasto para poderlo estudiar perfectamente.

Además, los métodos de estudio que sirven para una ciencia, no siempre pueden aplicarse a otra: de aquí la necesidad de limitar el campo de acción de cada una de ellas.

Pero no se debe nunca olvidar que esa división de la ciencia representa sólo una necesidad y comodidad de estudio.

Los límites que se asignan a cada ciencia están especialmente en relación con su grado de progreso. Es por esto que el número de las ciencias existentes un siglo atrás es más limitado que el de las existentes hoy en día y a medida que fueron progresando empezaron a subdividirse.

Así, un tiempo, los fenómenos químicos se estudiaban en física; pero después los conocimientos sobre esta clase de fenómenos aumentaron tanto que permitieron evidenciar que los fenómenos químicos tienen su característica individualidad, el estudio de ellos constituyó el campo de acción de la ciencia química.

Es entonces un punto de importancia aclarar qué debe entenderse por progreso de una ciencia.

Es cierto que una ciencia es tanto más adelantada, cuanto más numerosos son los conocimientos que se tienen de ella,

pero los conocimientos importantes no son los independientes, sino que están claramente enlazados entre ellos, porque son los que permiten descubrir las leyes naturales que regulan el desarrollo de los fenómenos que ella estudia.

En efecto, el fin de cada ciencia es esencialmente el de individualizar con la más grande exactitud posible, y expresar con sencillez estas leyes naturales de valor general, a las cuales los fenómenos obedecen con regularidad y seguridad absolutas.

Esto se debe considerar el fin de cada ciencia, porque sólo las leyes naturales permiten prever con seguridad absoluta el desarrollo complejo de un fenómeno en todos sus efectos, y en función de las condiciones existentes durante su desarrollo.

Se desprende que las ciencias que no alcanzan a establecer claramente cuáles son las leyes naturales de la más grande generalidad que regulan los fenómenos que estudian, son poco adelantadas.

Es entonces un gran error el de los que creen que el progreso de una ciencia está sencillamente relacionado con el número de conocimientos particulares que sobre ella se tienen.

También si estos conocimientos particulares independientes entre ellos, son numerosos, la ciencia puede ser poco adelantada, como ha sucedido con la química hasta medio siglo atrás.

En esa época el número grandísimo de conocimientos particulares sobre esta ciencia no había permitido todavía individualizar, sino pocas leyes sobre los fenómenos estudiados; y entonces la tarea de la química se reducía sencillamente a controlar y clasificar sus conocimientos; pero esos conocimientos sobre los fenómenos químicos no permitían ni lejanamente influenciar o modificar de ninguna manera el producirse de dichos fenómenos.

O sea los químicos de esa época debían tener forzosamente la función de espectadores, bien conscientes, si se quiere, de lo que los fenómenos producían. Pero ellos no eran capaces de

modificar, disciplinar la forma del producirse de los fenómenos químicos, para obtener efectos más convenientes.

Se debe entonces decir que un gran número de conocimientos particulares sobre una ciencia, son importantes, no por sí mismos, pues tienen valor reducido y lo son sólo en cuanto permitan la posibilidad de llegar al descubrimiento de las leyes que regulan el desarrollo de los fenómenos que esa ciencia estudia.

Esto quiere decir que el estudio de los fenómenos de una ciencia, para que tenga verdadero valor, no debe perder nunca de vista el cuadro general de la ciencia, y de aquí el que, si la especialización permite profundizar más el estudio de cada materia, tiene el inconveniente de aislarla si el especialista no busca relacionar los resultados de sus estudios con todos los conocimientos pertenecientes a la misma ciencia.

Con la base de todo lo que se ha dicho, se comprenderá perfectamente por qué el método de estudio de las distintas ciencias no pueden ser igual.

Evidentemente, si la ciencia está muy adelantada, su estudio deberá estar especialmente orientado a explicar y comprender las leyes de los fenómenos que estudia. Si, al contrario, no está suficientemente adelantada, su estudio deberá estar forzosamente orientado a la adquisición del mayor número de conocimientos particulares.

Por esta razón, es interesante establecer cual es, en el estado actual de nuestra cultura, la jerarquía de las ciencias, o sea cuáles son las más o las menos adelantadas.

Pero ¿cuál es el criterio que se debe adoptar para medir el progreso de una ciencia?

Indudablemente este criterio debe ser general y objetivo, independiente de lo que puedan pensar al respecto los cultores de las distintas ciencias, cuando no consideren su ciencia en el cuadro general de todas las demás.

El mejor que se ha formulado y que ha sido aceptado

es el criterio establecido por mi gran maestro, Giacomo Ciamician, gloria de la química italiana, según el cual, considerando que las matemáticas son las ciencias que con mayor seguridad permiten prever los resultados de los problemas que forman su estudio, se deben estimar como las más adelantadas en aquellas ciencias, a las cuales se les puede aplicar en mayor grado las matemáticas para la resolución de sus problemas.

Se desprende y corresponde a la realidad, que las ciencias más adelantadas son: las matemáticas por definición, la física; la química, a gran distancia de ellas, las ciencias biológicas y; en fin, a mayor distancia todavía, las ciencias jurídicas y sociales.

En consecuencia, por ejemplo, el método de estudio de la física y de la química no podrá ser parecido al de las ciencias biológicas, siendo estas últimas, en el sentido relativo que se ha dicho, menos adelantadas.

Es ésta una conclusión importante a la cual deseaba llegar.

* * *

Otro punto que debemos aclarar es el que se refiere a la importancia de la ciencia, porque es demasiado genérica la afirmación de que la ciencia es importante.

Sin duda, los estudios científicos constituyen siempre una gran disciplina intelectual, así como los estudios de carácter literario y artísticos constituyen siempre una gran disciplina espiritual.

Pero a la ciencia no se puede considerar sólo bajo este aspecto, ni su importancia se debe sólo al hecho que ella emplea el método experimental en sus investigaciones, que ha permitido una interpretación más racional, profunda y completa, de los fenómenos naturales, mientras que en la antigüedad su interpretación era, más o menos, pura fantasía.

La ciencia ha tomado verdadera importancia desde que

demostró ser un poderoso instrumento en manos del hombre para poder aprovechar la naturaleza, de acuerdo con sus necesidades y obtener así un bienestar mayor. O sea, la ciencia ha adquirido verdadera importancia después que ha demostrado su utilidad, cuando se han podido aplicar sus conocimientos a la solución de los problemas que constituyen la base de la vida material.

Justamente W. Thomson (Lord Kelvin), el gran físico inglés, quien, si fué un gran hombre de ciencia, nunca olvidó el realismo de las necesidades de la vida material, considerando el gran beneficio que puede obtenerse de la ciencia en la solución de los problemas prácticos, pudo decir que: «La vida y el alma de la ciencia residen en su aplicación».

De aquí el deber de los que se ocupan de la ciencia, de orientarla siempre más, y cuanto más puedan, hacia sus aplicaciones.

Al contrario, hasta pocos años atrás fueron numerosos los hombres de ciencia que desdeñaron aplicarla a la solución de problemas prácticos, como si los fenómenos naturales, cuando están relacionados a la producción de cuerpos de empleo en la vida material, no pertenezcan más a la misma ciencia.

Fué esto un gran error, porque la solución de los problemas científicos que se encontraban en la industria, fué dejada al empirismo de técnicos sin preparación suficiente, y los resultados fueron casi siempre negativos, mientras de otra parte el gran esfuerzo intelectual de los hombres de ciencia, quedaba casi estéril.

Un verdadero apóstol de la orientación industrial, utilitaria, de la ciencia, fué el gran químico Francè Henry Le Chatelier, de alta fama mundial, fallecido dos años atrás, al cual se deben tantos e importantísimos descubrimientos en el campo puramente científico.

Durante toda su vida (nació en 1850 y murió en 1936) estudió incansablemente la manera más adecuada para poner la



ciencia pura al servicio de lo práctico y de las necesidades de la industria.

Y tuvo un éxito formidable, porque se debe esencialmente a él el progreso de varias importantísimas industrias químicas, en primer lugar, el de la metalurgia.

¿Saben los que me escuchan, qué ha significado el progreso de la metalurgia?

Nada menos que obtener una producción de metales y aleaciones metálicas, diez veces mayor a la de antes (actualmente es superior a doscientos millones de toneladas cada año) y de calidad, como la exige su utilización, y de precio muy inferior al de antes, cuando la producción tenía bases empíricas.

Y esto indirectamente ha significado el progreso de todas las industrias que emplean metales en sus construcciones.

En una de sus recientes publicaciones, Chatelier escribió: «La fusión de la teoría y de la práctica debe ser hoy en día la preocupación dominante de todos los que se interesan, sea al progreso de la ciencia pura, sea al de la industria, porque en falta de parecida colaboración, la ciencia, sin ningún control efectivo (cual se obtiene con las aplicaciones) se pierde en vanas imaginaciones, y la industria, sin ninguna directiva precisa, se inmoviliza en una empírica vacilación incapaz de construir».

En otra parte, dice que la ciencia aplicada no sólo «no difiere de la ciencia pura, sino que constituye el desarrollo completo de ella, porque las aplicaciones prácticas rinden necesariamente una revisión sintética de las relaciones entre los hechos y las ideas abstractas, aplicándolas a casos reales».

Por todas estas razones, se ha transformado hoy en día la orientación de los estudios técnico-industriales, los cuales no son ya eminentemente profesionales como antes, sino eminentemente científicos.

También ésta es una conclusión importante a la cual deseaba llegar.

* * *

Es indudable que el bienestar de los pueblos y la prosperidad de las naciones dependen esencialmente de la abundancia de materias primas y de tierras explotables que posean, siempre que se sepa hacer de las unas y de las otras, una sabia utilización, valiéndose para ello de los medios que la ciencia y la técnica de hoy están en grado de proporcionar.

Un país rico en materias primas y en tierras explotables posee también la gran ventaja de poder crear su verdadera independencia económica, que es la condición fundamental para defender su bienestar contra las perjudiciales variaciones artificiales provocadas por el albedrío ajeno; esto significa garantía de estabilidad en la situación económica nacional que la laboriosa actividad de los ciudadanos es capaz de hacer surgir en el país.

La valorización de las riquezas naturales es, por consiguiente, de gran importancia como primer elemento de la posibilidad de vida material y política, de cualquier país civilizado y es sobre todo hacia esta acción, a que deben orientarse las fuerzas activas y las de los poderes constituídos de cada Estado, porque la prosperidad nacional es el factor de mayor importancia para facilitar al máximo la solución del problema social en todos los sentidos materiales y morales según el actual concepto de civilización.

Es por esta razón que se puede asegurar que la salud física y moral de los pueblos, si depende del progreso de la medicina, de la higiene y de la legislación, depende fundamentalmente de la sabia obra de la ciencia, de la técnica y del trabajo, en la valorización de las riquezas naturales que tengan la suerte de poscer.

Entre todas las ciencias existentes, aquélla que tiene el primer puesto, desde el punto de vista de la mayor capacidad para valorizar las riquezas naturales y para proporcionar el

bienestar a las colectividades, es la química, porque a través de sus innumerables aplicaciones en todos los campos de la actividad material, es la única capaz de resolver todos los problemas fundamentales que son la base de la vida económica de las naciones modernas.

Estos en efecto se refieren a los metales y aleaciones metálicas, a los combustibles y a los carburantes, a los materiales para las construcciones, a los abonos y a los productos agrarios, a los productos alimenticios, a los productos químicos y farmacéuticos, a las fibras textiles y a los cueros, a los derivados de la madera y de las grasas, y a todos los otros infinitos productos de las numerosas industrias más importantes, desde los que se emplean para la fotografía y cinematografía, a las colas, a los barnices, a las tintas, a los perfumes, a los explosivos, etc.

Como se ve, se trata de los más vitales problemas relativos a la agricultura, a las construcciones, a las industrias fundamentales, a la alimentación, a la medicina, a la defensa nacional y ellos no son otra cosa que problemas químicos.

Esto significa que todos los problemas de las distintas técnicas industriales y constructivas relacionados con los materiales y productos indicados antes de ser tales, son problemas químicos y, por consiguiente, los progresos de estas ramas de la actividad material dependen de los progresos de la química.

He aquí por qué hasta que no se pudo lograr el gran progreso químico actual, no se pudo realizar el maravilloso progreso industrial, técnico y constructivo moderno, y el de la agricultura.

La química es, pues, un arma formidable para el hombre y constituye el medio más poderoso que él tiene a su disposición para derrotar, vencer la naturaleza, y también para rivalizar con ella, para poder crear la riqueza económica, o sea el bienestar de los pueblos.

He aquí por qué en todos los países industriales más ade-

lantados se ha dado y se da, el más grande impulso a los estudios y a las aplicaciones de la química.

Digna de la mayor alabanza es, pues, la Universidad de Concepción, que con exacta y previsorá visión de los intereses de la economía nacional, ha hecho surgir la Escuela de Ingeniería Química, que merece los mayores cuidados y el empleo de los medios que se necesitan para que pueda eficazmente satisfacer a la gran tarea y a la misión, para las cuales ha sido creada. Las cuales son:

1.º Preparar profesionales que con un amplio bagaje de conocimientos científicos, técnicos e industriales, en su mayor parte a base de la química, tengan la capacidad de afrontar y resolver los problemas relacionados con la mejor utilización de las riquezas mineras, forestales, y agrícolas de Chile.

2.º Perfeccionar las industrias existentes, y crear otras, especialmente necesarias para la prosperidad de la economía nacional chilena.

* * *

Ahora es necesario poner bien en claro que, por la naturaleza de los recursos de Chile, éstos pueden ser de valor sólo por medio de la química.

Utilización de los minerales metálicos, especialmente de fierro, de cobre y de manganeso, para obtener metales y aleaciones industriales; del azufre, con preparación de productos derivados; de las distintas clases de sales, y entre ellas, en primer lugar, el salitre; del carbón mineral, esquistos y sub-productos de su destilación; de la madera para la fabricación de la celulosa, del papel, de la seda artificial, y además del alcohol metílico y acetona por medio de la destilación seca. Tratamiento de las fibras textiles para la fabricación de los tejidos; de las grasas de los animales de la fauna terrestre y marina, para la preparación de jabones y velas y otros derivados. Curtido de pieles. Fabricación de cemento, etc.

Todas estas producciones industriales de carácter esencialmente químico, (y he nombrado sólo las más importantes) encuentran en Chile el ambiente más favorable para su desarrollo; y están, por consiguiente, destinadas a un mejor porvenir. Y esto debe decirse especialmente de algunas industrias, como las metalúrgicas, que se deben considerar la base sobre la cual está destinada a elevarse la prosperidad de la economía nacional. Porque no se debe olvidar que en Sud América, sólo Chile se encuentra en la condición privilegiada de poder hacer surgir una importante industria metalúrgica, y particularmente siderúrgica, siendo él el único país que es al mismo tiempo rico de poderosos yacimientos de minerales metálicos, y de carbón mineral, todos distribuidos alrededor de la costa, por lo cual resulta fácil y de poco gasto el traslado de los materiales.

Es por esto indudablemente que una gran y bien organizada industria siderúrgica, daría a Chile el control económico de todos los mercados de Sud América por cuanto se refiere a los productos siderúrgicos, con segura gran ventaja no sólo de su economía, sino también de su prestigio político.

Por todas estas razones es, pues, necesario crear profesionales que sean capaces de realizar estas tareas. Estos profesionales son los ingenieros químicos, cuya cultura y preparación, para ser eficaz, es necesario que sea esencialmente química en la parte científica, de laboratorio y tecnológica.

Todo esto, junto, naturalmente, a los necesarios complementos de nociones científicas y científico-técnicas, accesorias en lo que se refiere a los campos de las matemáticas, de la física, de la mecánica, de la electrotécnica y de las construcciones civiles.

A los ingenieros químicos se deberán dar todas las funciones de poner en valor la riqueza del país, y ellos deberán, pues, encabezar la gran acción de la química en esta importante tarea.

Se evitará de esta manera una inevitable situación de confusión, y sus funestas consecuencias sobre el progreso industrial, que sigue siempre al desorden en las tareas y en las funciones, cuando, por falta de técnicos apropiados, las unas y las otras son transferidas a otras categorías de profesionales, que en este caso son los ingenieros civiles, mecánicos, electrotécnicos, etc., y los farmacéuticos, los cuales no pueden substituir a los ingenieros químicos.

Esta substitución se puede admitir sólo como solución provisoria y ocasional. Pero sería completamente erróneo pensar que las diferentes categorías de ingenieros y los farmacéuticos, puedan substituir en sus funciones a los ingenieros químicos. Porque estos profesionales no podrían igualarlos por falta de preparación científica, de carácter específico químico-industrial.

Para poder ejercitar con éxito la profesión de ingeniero químico, es necesario haber estudiado la química como fin en sí misma, en todas sus maneras de ser, y en todas sus finalidades relacionadas a las aplicaciones prácticas.

Las distintas categorías de ingenieros y los farmacéuticos, en cambio, estudian la química, lo suficiente para poder alcanzar sólo los fines particulares hacia los cuales deberán dirigirse sus futuros trabajos profesionales. Su cultura química es, pues, necesariamente insuficiente e incompleta.

Mientras a tales categorías de profesionales interesa sólo el producto de la preparación química y su empleo, al ingeniero químico interesa en modo particular todo lo que necesita para obtenerlo: materias primas; proceso teórico, y tecnología de la preparación; métodos de control de sus cualidades. A él interesa también, pero limitadamente, el empleo de los productos con el fin de poder perfeccionar siempre más su preparación y mejorar de esta manera sus cualidades en relación a las exigencias de sus utilizaciones.

Como se ve, la función profesional de los ingenieros qui-

micos frente a la de otras clases de ingenieros y de los farmacéuticos es cosa bien distinta.

De aquí la gran importancia de tener exactamente en cuenta las diferencias existentes entre ellos para poder establecer claramente el género de cultura especializada que debe poseer cada clase de dichos profesionales, y también para poder exactamente definir hasta donde pueden alcanzar los límites del campo de actividad de cada una, a fin de obtener los mayores rendimientos cualitativos y cuantitativos en el trabajo que ellos producen.

De esta manera se alcanzan a eliminar las interferencias profesionales, siempre funestas para el progreso científico-técnico-industrial, las cuales son también productoras de inconvenientes de carácter social, si el no reconocimiento oficial de la diferenciación llega hasta tomar el aspecto de una evidente injusticia.

* * *

Es sobre la base de todas las consideraciones hasta ahora puestas en evidencia, y teniendo bien presentes las específicas condiciones que Chile ofrece en todo sentido para el desarrollo del trabajo de los ingenieros químicos que ha sido estudiada la nueva organización de la enseñanza y de las actuaciones en nuestra Escuela de Ingeniería Química, entrada en vigencia el año pasado.

Ella tiende a formar profesionales que tengan ante todo la más sólida y adecuada preparación química, o sea que posean profundos conocimientos generales y especiales, teóricos y de laboratorio, sobre la química moderna considerada como ciencia pura y en sus aplicaciones.

Profesionales que tengan además la necesaria preparación sobre las ramas propias de la Ingeniería, que es indispensable conocer para poder realizar en escala industrial los procesos químicos.

Es claro entonces que tal preparación no tiene el fin de crear constructores—como sé que algunos han creído, y quien sabe si no lo continúan creyendo—porque la tarea del ingeniero químico es sobre todo la de saber efectuar, controlar, y dirigir las laboraciones de química industrial, encontrándose a la altura de solucionar los numerosos y siempre nuevos problemas relacionados con los perfeccionamientos de carácter químico y químico-físico que se deben continuamente resolver en la práctica industrial.

Por lo que se refiere a las máquinas, a los mecanismos, a los aparatos interesan más al ingeniero químico los conocimientos sobre sus funcionamientos que no los sobre su construcción, hecha la debida excepción de los aparatos accesorios, siempre más o menos numerosos en todas las instalaciones industriales.

Esto porque mientras que las instalaciones, los aparatos fundamentales y las máquinas se hacen o construyen una sola vez, y se renuevan normalmente después de largo tiempo, al contrario la fabricación de los productos exige en cada momento la aplicación inteligente de los conocimientos químicos de carácter científico industrial.

He empleado la expresión aplicación inteligente, porque las preparaciones químicas no se realizan más que una vez—cuando la química no tenía su progreso actual—sobre la base de recetas, con las cuales se obtenían en la mayoría de los casos resultados desastrosos.

Ahora piden vigilancia y control continuo, y eventual modificación de la manera de trabajo, también si la fabricación es siempre la misma, debido a que ahora se conoce la gran influencia que tiene sobre el resultado final de una fabricación, el variar—también pequeño—de los factores que influyen sobre un proceso químico.

Por esta razón, para el progreso de la química y de sus aplicaciones, son especialmente necesarios los conocimientos

de química-física y los que se refieren al trabajo en los laboratorios.

Por laboratorios, entiendo no sólo los que tienen función de control por medio del análisis químico, de toda clase de materiales, sino también los que tienen la función de preparar los productos, por medio de procedimientos que realizan las síntesis químicas.

Los conocimientos de química-física ponen en evidencia el espíritu nuevo bajo el cual se debe hoy en día considerar los fenómenos químicos según las nuevas leyes que se han descubierto sobre su manera de desarrollarse, observándolos según las nuevas teorías que han sido creadas para explicarlas. Espíritu nuevo que se desprende de una concepción, no estática de estos fenómenos—que había producido la cristalización del porvenir de la química,—pero dinámica, que ha producido su progreso actual, debido al hecho que tal concepción ha permitido aplicar a la química las exactísimas leyes de la mecánica y de la energética.

Ellos han revolucionado las viejas ideas que se tenían sobre las posibilidades de la química, y ha abierto el verdadero camino hacia todas las posibilidades, porque con sus aplicaciones la química ha logrado obtener realizaciones siempre más parecidas a las que proporciona la naturaleza con el armónico empleo de la materia y de la energía.

La importancia de los conocimientos de química-física es muy grande, porque ellos permiten prever si es posible realizar los procesos químicos.

Naturalmente son indispensables también todos los otros conocimientos de química: química inorgánica, química orgánica, química analítica, para poder obtener y controlar estas realizaciones.

El conjunto de todos estos conocimientos constituye entonces, la base indispensable para el estudio de la química industrial.

La cual se estudia en nuestra Escuela de Ingeniería Química, desarrollando especialmente los capítulos de ella relacionados con las industrias más necesarias e importantes para el porvenir económico de Chile.

Como capítulo de la química industrial, de especial importancia y relieve, debe entenderse también la metalurgia.

El nuevo plan de estudios—actualmente en vigencia—prevé también un curso sobre otras particulares industrias de especial importancia.

Otro curso de química aplicada del nuevo plan, es el de química agraria, que da a conocer las nociones fundamentales sobre esta materia tan importante para la agricultura.

Hay después el curso de física técnica, en el cual se trata de los conocimientos de física más necesarios a las aplicaciones en la química.

Y además el curso de ciencia de las construcciones, con el cual se dan los conocimientos generales necesarios y suficientes para ser aplicados en las construcciones civiles e industriales; el Curso de Máquinas Térmicas y el de Electrotécnica que dan los conocimientos de base sobre las varias clases de máquinas que se emplean en la industria.

Las especiales maquinarias para las industrias químicas se estudian en un curso especial apropiado.

El Curso de Economía y Legislación Industrial, que da las nociones sobre la producción de la riqueza, sobre la organización de las empresas industriales, sobre la jurisprudencia en materia industrial, etc.

Es inútil decir que en nuestra Escuela N.º 2 se da la necesaria enseñanza de Química Inorgánica, Química Orgánica, Química Analítica, Química Física, de las Matemáticas, Física General, Mineralogía, Geología, etc. La enseñanza en todos estos cursos está integrada con ejercicios prácticos en los respectivos laboratorios.

Por lo que se refiere en particular a los laboratorios quí-

nicos, en ellos se ejecutan trabajos que tienen como finalidad la experimentación necesaria para aprender la química analítica general y la aplicada a la industria y a la investigación científica.

En otros laboratorios que se establecerán en los nuevos pabellones proyectados se hará la preparación de productos industriales, y la práctica en el uso de los más característicos e importantes aparatos de química industrial y de metalurgia.

Como se ve, los estudios que se hacen en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de Concepción tienen en cuenta, en primer lugar, el estado actual de progreso de la química y de sus aplicaciones; después, el grado de contribución necesario para el desarrollo de la una y de las otras, de las ciencias y de las técnicas subsidiarias, y, en fin, de las tareas y funciones que deben actuar los Ingenieros químicos en Chile, no sólo en relación a las particulares necesidades y posibilidades del país, sino también en armonía con la actividad de las otras clases de profesionales existentes en él.

Estas son las directivas de base sobre las cuales apoya la organización de la enseñanza en nuestra escuela; directivas y organización que son científicamente y lógicamente racionales, perfectamente a la altura de las finalidades que la escuela persigue, de formar jóvenes convenientemente preparados para actuar con éxito en la profesión y carrera del Ingeniero químico.

Y esta opinión, que es a la vez mía y de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de nuestra Universidad, ha tenido recientemente el honor de recibir la aprobación de parte del gran Congreso Internacional de Química que ha desarrollado sus labores en Roma en el mes de mayo recién pasado.

* * *

Ya al final de esta charla, deseo poner en evidencia también lo que se refiere a las actividades que se desarrollan en nuestra escuela.

En conformidad al estado de progreso de las ciencias físicas y matemáticas y de sus aplicaciones y en consideración a que en Chile la industria química es muy joven, y que para extenderse y perfeccionarse debe empezar con saber aprovechar de todo el inmenso número de conocimientos teóricos y prácticos que la experiencia ha acumulado en decenas de años de trabajo científico e industrial, las actividades que se desarrollan en nuestra escuela están, por ahora, orientadas a poner a los alumnos, lo más que sea posible en contacto con lo que ya se conoce.

Y esto se consigue con clases, ejercicios y preparaciones en laboratorio, estudios de memorias científico-técnicas relacionadas con temas de interés general y particular.

Las investigaciones originales sobre algún especialísimo lado de particularísimos problemas, que son de utilidad normalmente muy reducida, se harán en un segundo tiempo, cuando no representen un lujo, y sí una verdadera necesidad y utilidad.

Por ahora, son suficientes, numerosos y bien organizados ejercicios de laboratorio, que representan nuestras investigaciones, y que sirven más que las verdaderas investigaciones para la formación de los jóvenes hombres de ciencia.

A este propósito diré más.

Estoy convencido de lo que decía, con su larga experiencia, otro gran maestro de la química italiana: el Prof. Icilio Guareschi, con el cual he tenido la suerte de trabajar junto por varios años en la Universidad de Torino, y que tantos trabajos de investigación ejecutó en su vida. El afirmaba que «para

el progreso de la ciencia y de sus aplicaciones, no tanto valen las investigaciones originales, cuanto vale el conocer lo que hasta ahora se ha hecho, y lo que se está haciendo».

Esto porque cada trabajo de investigación es demasiado analítico; tiene un campo de acción demasiado limitado; mientras que para el progreso de la ciencia—y de sus aplicaciones—es sobre todo, y ante todo necesario el trabajo de síntesis que se consigue con un gran número de conocimientos.

Concepción, 13 de julio de 1938.—Escuela de Ingeniería Química de la Universidad.